

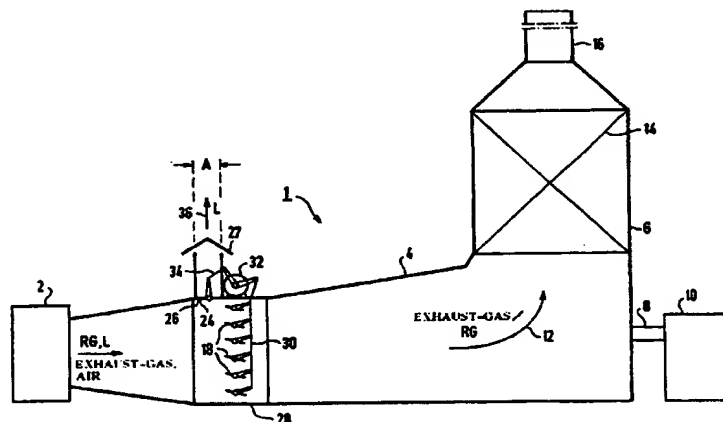


**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>F22B 35/00</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/29643</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>22. December 1994 (22.12.94)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE94/00616</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>1. Juni 1994 (01.06.94)</b> (30) Prioritätsdaten: <b>P 43 19 732.9      15. Juni 1993 (15.06.93)      DE</b> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b> (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>KESSLER, Alfred [AT/DE]; Großgeschaidt 287, D-90562 Heroldsberg (DE).</b>		(81) Bestimmungsstaaten: <b>CN, JP (Gebrauchsmuster), KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</b>

(54) Title: **GAS-TURBINE INSTALLATION WITH SERIES-CONNECTED WASTE-HEAT STEAM GENERATOR**

(54) Bezeichnung: **GASTURBINENANLAGE MIT NACHGESCHALTETEM ABHITZEDAMPFERZEUGER**



(57) Abstract

The gas-turbine installation (1) proposed includes a waste-heat steam generator (6) connected to the gas turbine (2) by the exhaust-gas duct (4) and intended for the generation of steam for, in particular, a steam turbine (10). The invention calls for the provision of a slide assembly (18, 24) which closes off the exhaust-gas duct (4), at the same time opening a bypass line (26) to allow air (L) which has passed through the gas turbine (2) to be drawn off. This enables the installation (1) to be operated economically even when the gas turbine (2) is switched off but turning.

**(57) Zusammenfassung**

Bei einer Gasturbinenanlage (1) mit einem der Gasturbine (2) über einen Rauchgaskanal (4) nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger (6) zur Erzeugung von Dampf, insbesondere für eine Dampfturbine (10), ist erfindungsgemäß eine Schieberanordnung (18, 24) vorgesehen, die zum Verschließen des Querschnitts des Rauchgaskanals (4) bei gleichzeitigem Öffnen eines Bypassquerschnitts (26) zum Abführen von durch die Gasturbine (2) geführter Luft (L) dient. Dadurch ist auch bei abgeschalteter und im Drehbetrieb laufender Gasturbine (2) eine wirtschaftliche Betriebsweise der Anlage (1) möglich.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## Beschreibung

## Gasturbinenanlage mit nachgeschaltetem Abhitzedampferzeuger

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasturbinenanlage mit einem der Gasturbine über einen Rauchgaskanal nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger zur Erzeugung von Dampf, insbesondere für eine Dampfturbine.

10 Bei einer derartigen Gasturbinenanlage wird die im entspannten Rauchgas aus der Gasturbine enthaltene Wärme zur Erzeugung von Dampf, z.B. für eine Dampfturbine oder einen anderen Wärmeverbraucher (Prozeßdampf, Fernwärme), genutzt. Die Wärmeübertragung erfolgt in dem der Gasturbine über den  
15 Rauchgaskanal nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger. Dazu sind in dem Abhitzedampferzeuger Heizflächen in Form von Rohrbündeln angeordnet, die in einen üblicherweise aus mehreren Druckstufen aufgebauten Wasser-Dampf-Kreislauf geschaltet sind. In den Wasser-Dampf-Kreislauf ist der Wärmeverbraucher,  
20 d.h. bei einer Gas- und Dampfturbinenanlage die Dampfturbine, geschaltet.

Bei einer Gasturbinenanlage, insbesondere bei einer kombinierten Gas- und Dampfturbinenanlage, bei der in Strömungs-  
25 richtung des Rauchgases hinter der Gasturbine kein Bypasskamin vorhanden ist, besteht keine Möglichkeit, die Gasturbine im sogenannten "single cycle-Betrieb" allein zu betreiben, weil das Rauchgas aus der Gasturbine über den Abhitzedampferzeuger abgeführt werden muß. Wird die Gasturbine abgeschaltet, z.B. betriebsbedingt oder zu Revisions- oder Reparaturzwecken, kühlt der Abhitzedampferzeuger zwangsläufig ab.  
30 Die Abkühlung erfolgt dabei sehr schnell, da nach dem Abfahren der Gasturbine diese noch mehrere Stunden im Drehbetrieb (turn-Betrieb) läuft und dabei über einen Ansaugkanal  
35 der Gasturbine strömende kühle Luft durch den Abhitzedampferzeuger geführt wird. Der mit dem Abkühlen des Abhitzedampferzeugers in der Stillstandsphase der Gasturbine verbundene

große Temperaturwechsel führt zu einer erheblichen Belastung der Bauteile des Abhitzedampferzeugers. Außerdem ist aufgrund der starken Abkühlung des Abhitzedampferzeugers die Aufwärmzeit beim erneuten Anfahren der Anlage besonders lang. Um  
5 dennoch den Abhitzedampferzeuger bei abgeschalteter Gasturbine zumindest auf der in einer Niederdruckstufe der Dampfturbine herrschenden Temperatur zu halten, wird häufig ein zusätzlicher Hilfskessel zur Erzeugung von Hilfsdampf bereitgestellt. Eine derartige Betriebsweise ist allerdings be-  
10 sonders unwirtschaftlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbinenanlage der eingangs genannten Art mit einfachen Mitteln derart weiterzubilden, daß unabhängig vom Betriebszustand der  
15 Gasturbine eine wirtschaftliche Betriebsweise möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Schieberanordnung zum Verschließen des Querschnitts des Rauchgaskanals bei gleichzeitigem Öffnen eines Bypassquerschnitts des  
20 Rauchgaskanals zum Abführen von durch die Gasturbine geführter Luft.

Zum Verschließen des Querschnitts des Rauchgaskanals ist zweckmäßigerweise eine Anzahl von jalousieartig angeordneten  
25 Rauchgasklappen vorgesehen. Zum Öffnen des Bypassquerschnitts des Rauchgaskanals ist zweckmäßigerweise mindestens eine Bypassklappe vorgesehen.

Um das gleichzeitige Öffnen und Schließen der beiden Kanalquerschnitte in einfacher Weise zu ermöglichen, werden die Klappen mit einem gemeinsamen Antrieb betätigt. Dadurch ist sichergestellt, daß entweder der Querschnitt des Rauchgaskanals geöffnet und der Bypassquerschnitt geschlossen ist, oder  
30 daß umgekehrt der Bypassquerschnitt geöffnet und der Querschnitt des Rauchgaskanals geschlossen ist. Dazu sind die  
35 Klappen zweckmäßigerweise in einem ihnen gemeinsamen Klap-

pengehäuse angeordnet, dessen Länge etwa 5 bis 10 % der Breite und/oder der Höhe beträgt.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß der Abhitze kanal durch Verschließen des Querschnitts des Rauchgaskanals beim Drehbetrieb der abgeschalteten Gasturbine nur langsam abkühlt, wobei die durch die Gasturbine strömende Luft über den Bypassquerschnitt des Rauchgaskanals abströmen kann. Durch die langsame Abkühlung des Abhitzedampferzeugers in der Stillstandsphase der Gasturbine sind die Wärmeverluste im Abhitzedampferzeuger und die Temperaturwechselbelastungen der Bauteile des Abhitzedampferzeugers besonders gering. Der geringe Wärmeverlust ermöglicht kurze Betriebszeiten für einen eventuell bereitgestellten Hilfskessel, so daß bei gleichzeitig geringer Umweltbelastung niedrige Betriebskosten und eine lange Lebensdauer der Anlage erzielt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Sie zeigt eine vereinfachte Seitenansicht einer Gasturbinenanlage mit einer Klappenanordnung im Rauchgaskanal.

Die Gasturbinenanlage 1 umfaßt eine Gasturbine 2 und einen dieser über einen Rauchgaskanal 4 nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger 6, an den über eine Dampfleitung 8 eine Dampfturbine 10 angeschlossen ist.

Beim Betrieb der Anlage 1 strömt heißes Rauchgas RG in Richtung des Pfeils 12 über den Rauchgaskanal 4 und durch den Abhitzedampferzeuger 6. Die im heißen Rauchgas RG enthaltene Wärme wird über innerhalb des Abhitzedampferzeugers 6 angeordneten Heizflächen 14 an einen (nicht dargestellten) Wasser-Dampf-Kreislauf der Dampfturbine 10 übertragen. Das abgekühlte Rauchgas RG verläßt den Abhitzedampferzeuger 6 über dessen Kamin 16.

Innerhalb des Rauchgaskanals 4 sind zum Verschließen des gesamten Rauchgaskanalquerschnitts jalousieartig angeordnete Klappen 18 als Teil einer Schieberanordnung vorgesehen. Ein weiterer Teil der Schieberanordnung wird durch eine Bypass-  
5 Klappe 24 gebildet, die zum Verschließen des Querschnitts einer Bypassöffnung 26 dient. Die Schieberanordnung mit den Klappen 18 und 24 ist in einem gemeinsamen Klappengehäuse 28 angeordnet. Die Länge A des Klappengehäuses 28 beträgt bei einem z.B. 5 bis 8 m breiten und 5 bis 8 m hohen Klappenge-  
10 häuse 28 etwa 0,25 bis 0,8 m.

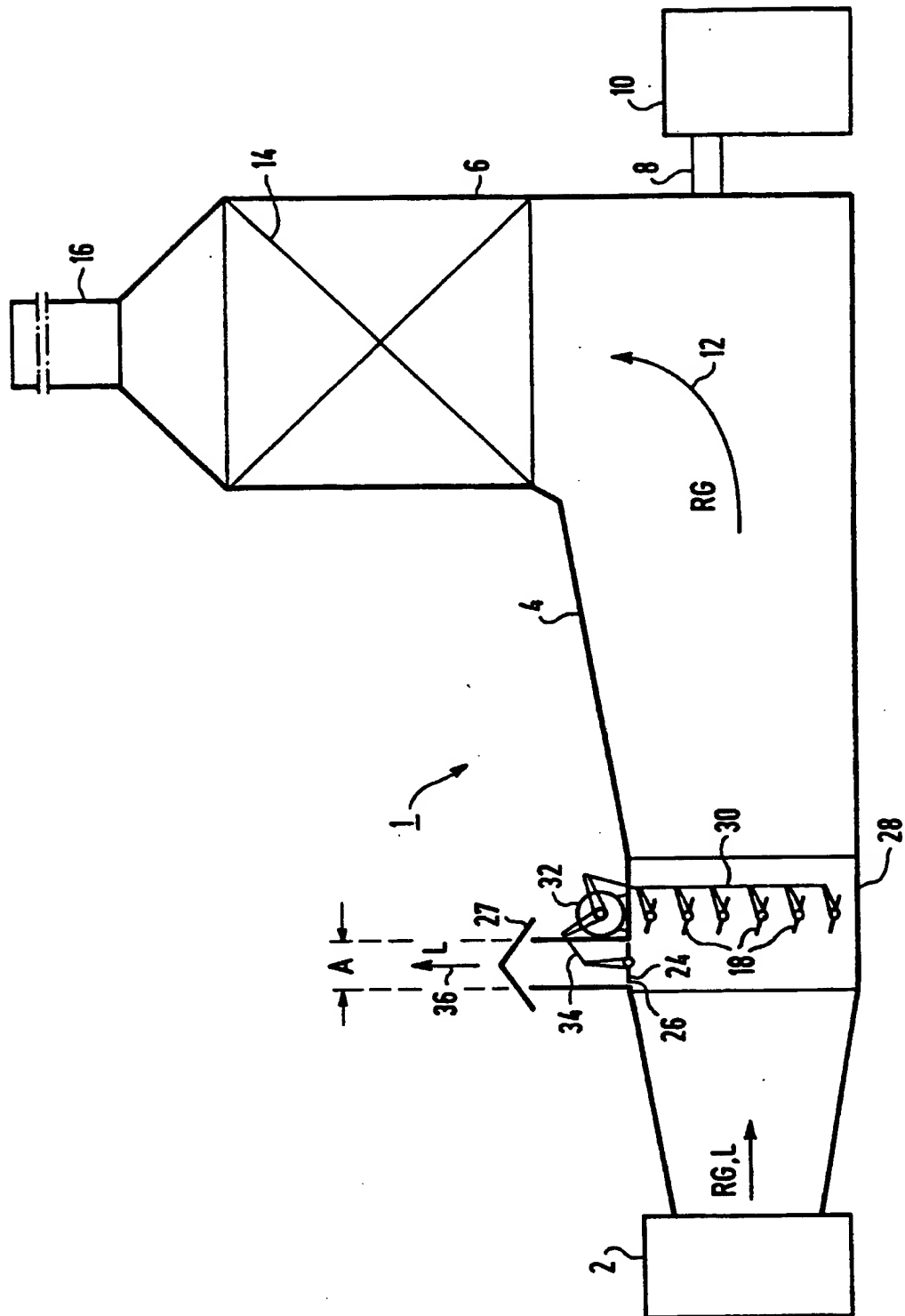
Die Klappen 18 sind über ein ihnen gemeinsames Gestänge 30 mit einem elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betriebenen Antrieb 32 verbunden. Der Antrieb 32 ist über ein weite-  
15 res Gestänge 34 auch mit der Bypassklappe 24 verbunden, so daß die Klappen 18 und 24 stets gleichzeitig betätigt werden. Anstelle der Klappen 18 kann auch ein Schieber zum Verschließen des Rauchgaskanalquerschnitts verwendet werden.

20 Bei abgeschalteter Gasturbine 2, d.h. wenn diese im Drehbetrieb läuft, wird bei offenem (nicht dargestelltem) Ansaugkanal über eine Zeitdauer von mehreren Stunden Luft L zum Abkühlen der Gasturbine 2 durch diese hindurchgeführt. Bei einer Drehzahl der Gasturbine von etwa 600 bis 700 U/min wer-  
25 den mittels des Antriebs 32 die Klappen 18 und gleichzeitig die Bypassklappe 24 betätigt, so daß der Querschnitt des Rauchgaskanals 4 verschlossen und der Querschnitt der Bypassöffnung 26 geöffnet ist. Der Abhitzedampferzeuger 6 ist dann eingangsseitig verschlossen, so daß dort keine Zwangsabküh-  
30 lung erfolgt. Die zur Kühlung der Gasturbine 2 dienende Luft L wird über die Bypassöffnung 26 in Richtung des Pfeils 36 abgeführt. Die Bypassöffnung 26 ist mit einem Deckel oder Dach 27 versehen und mündet in die freie Atmosphäre.

## Patentansprüche

1. Gasturbinenanlage mit einem der Gasturbine (2) über einen Rauchgaskanal (4) nachgeschalteten Abhitzedampferzeuger (6) zur Erzeugung von Dampf, insbesondere für eine Dampfturbine (10), gekennzeichnet durch eine Schieberanordnung (18, 24) zum Verschließen des Querschnitts des Rauchgaskanals (4) bei gleichzeitigem Öffnen eines Bypassquerschnitts (26) zum Abführen von durch die Gasturbine geführter Luft (L).
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschließen des Querschnitts des Rauchgaskanals (4) eine Anzahl von jalousieartig angeordneten Rauchgasklappen (18) vorgesehen sind, und daß zum Öffnen des Bypassquerschnitts (26) mindestens eine Bypassklappe (24) vorgesehen ist.
3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypassklappe (24) und die Rauchgasklappen (18) mit einem gemeinsamen Antrieb (32) gleichzeitig betätigbar sind.
4. Anlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypassklappe (24) und die Rauchgasklappen (18) in einem ihnen gemeinsamen Klappengehäuse (28) angeordnet sind, wobei die Länge (A) des Klappengehäuses (28) etwa 5 bis 10 % der Breite und/oder der Höhe beträgt.

1/1





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 94/00616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 5 F22B35/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 5 F22B F01K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,C,40 25 527 (BABCOCK) 16 January 1992 see column 5, line 49 - line 57; figures ----	1
X A	US,A,2 907 170 (ZADNIK) 6 October 1959 see column 2, line 21 - line 49; figure 1 ----	1 3
X	US,A,3 805 884 (BURT) 23 April 1974 see column 1 - column 2; figures ----	1
A	EP,A,0 358 866 (STOBER) 21 March 1990 see the whole document ----	1,2
A	FR,A,2 247 132 (CALIQUA) 2 May 1975 see page 1, line 6 - line 15; figure 1 -----	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 September 1994

Date of mailing of the international search report

06. 10. 94

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gheel, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 94/00616

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C-4025527	16-01-92	NONE	
US-A-2907170		NONE	
US-A-3805884	23-04-74	CA-A- 993728 US-A- 3897773	27-07-76 05-08-75
EP-A-0358866	21-03-90	DE-A- 3831062 US-A- 5002121	15-03-90 26-03-91
FR-A-2247132	02-05-75	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 94/00616

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 5 F22B35/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 5 F22B F01K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,C,40 25 527 (BABCOCK) 16. Januar 1992 siehe Spalte 5, Zeile 49 - Zeile 57; Abbildungen	1
X	US,A,2 907 170 (ZADNIK) 6. Oktober 1959 siehe Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 49; Abbildung 1	1 3
X	US,A,3 805 884 (BURT) 23. April 1974 siehe Spalte 1 - Spalte 2; Abbildungen	1
A	EP,A,0 358 866 (STOBER) 21. März 1990 siehe das ganze Dokument	1,2
A	FR,A,2 247 132 (CALIQUA) 2. Mai 1975 siehe Seite 1, Zeile 6 - Zeile 15; Abbildung 1	1,2

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06. 10. 94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Gheel, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 94/00616

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C-4025527	16-01-92	KEINE	
US-A-2907170		KEINE	
US-A-3805884	23-04-74	CA-A- 993728 US-A- 3897773	27-07-76 05-08-75
EP-A-0358866	21-03-90	DE-A- 3831062 US-A- 5002121	15-03-90 26-03-91
FR-A-2247132	02-05-75	KEINE	